

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

<b>Applicant(s):</b>	Takashi Miyoshi, et al.	<b>Examiner:</b>	Unassigned
<b>Serial No:</b>	To be assigned	<b>Art Unit:</b>	Unassigned
<b>Filed:</b>	Herewith	<b>Docket:</b>	17104
<b>For:</b>	THREE-DIMENSIONAL PHOTOGRAPHING APPARATUS AND THREE-DIMENSIONAL PHOTOGRAPHING METHOD, AND STEREO ADAPTER	<b>Dated:</b>	October 7, 2003

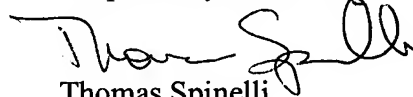
Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**CLAIM OF PRIORITY**

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submit a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-297537 (JP2002-297537) filed October 10, 2002.

Respectfully submitted,



Thomas Spinelli  
Registration No.: 39,533

Scully, Scott, Murphy & Presser  
400 Garden City Plaza  
Garden City, New York 11530  
(516) 742-4343  
TS:cm

---

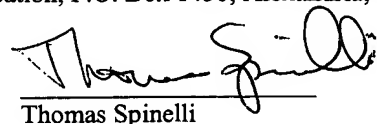
**CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"**

Express Mailing Label No.: EV267607950US

Date of Deposit: October 7, 2003

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Commissioner for Patents, Mail Stop Patent Application, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Dated: October 7, 2003

  
Thomas Spinelli

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日                      2002年10月10日  
Date of Application:

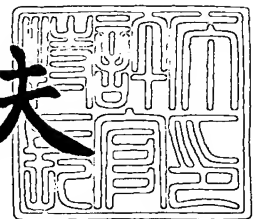
出願番号                      特願2002-297537  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [JP2002-297537]

出願人                      オリンパス光学工業株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号    出証特2003-3071693

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01499

【提出日】 平成14年10月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01B 11/24

【発明の名称】 3次元撮影装置と3次元撮影方法及びステレオアダプタ

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 三由 貴史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 小坂 明生

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 荒井 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 ▲高▼橋 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 岩城 秀和

**【特許出願人】****【識別番号】** 000000376**【氏名又は名称】** オリンパス光学工業株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100058479**【弁理士】****【氏名又は名称】** 鈴江 武彦**【電話番号】** 03-3502-3181**【選任した代理人】****【識別番号】** 100084618**【弁理士】****【氏名又は名称】** 村松 貞男**【選任した代理人】****【識別番号】** 100068814**【弁理士】****【氏名又は名称】** 坪井 淳**【選任した代理人】****【識別番号】** 100091351**【弁理士】****【氏名又は名称】** 河野 哲**【選任した代理人】****【識別番号】** 100100952**【弁理士】****【氏名又は名称】** 風間 鉄也**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 011567**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3次元撮影装置と3次元撮影方法及びステレオアダプタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、  
を具備する3次元撮影装置であり、

前記投影手段が備える光学系の投影画角は、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に、前記パターンを投影するように設定されていることを特徴とする3次元撮影装置。

【請求項2】 所定の被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記所定の被写体にパターンを投影する投影手段と、  
を具備する3次元撮影装置であり、

前記投影手段が備える光学系の投影画角は、前記複数の視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影するように設定されていることを特徴とする3次元撮影装置。

【請求項3】 被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、  
前記撮影手段で撮影した撮影画像を利用して、被写体像の3次元再構成をする3次元再構成手段と、  
を具備する3次元撮影装置であり、

前記投影手段が備える光学系の投影画角は、前記3次元再構成手段が測距可能な距離範囲であって且つ前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に、前記パターンを投影するように設定されていることを特徴とする3次元撮影装置。

【請求項4】 所定の被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記所定の被写体を照明する照明手段と、  
を具備する3次元撮影装置であり、  
前記照明手段が備える光学系の照射角は、前記複数視点それぞれから撮影可能

な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域を照明するように、設定されていることを特徴とする 3 次元撮影装置。

【請求項 5】 所定の被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記所定の被写体にパターンを投影する投影手段と、  
撮影時に前記所定の被写体を照明する照明手段と、  
を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記投影手段が備える光学系の投影画角と前記照明手段が備える光学系の照射角とは、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影及び前記領域を照明するように設定されていることを特徴とする 3 次元撮影装置。

【請求項 6】 前記複数視点から撮影する撮影手段は、撮影光学系を有するカメラと、前記複数視点から見た像を 1 つの前記撮影光学系に導くステレオアダプタと、を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の 3 次元撮影装置。

【請求項 7】 前記重畳領域に応じて前記投影画角を設定調整する投影画角設定調整手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1、2、3、及び 5 の何れかに記載の 3 次元撮影装置。

【請求項 8】 前記投影画角設定調整手段は、前記投影手段の光学系の焦点距離を設定調整することで前記投影画角を設定調整する投影画角設定調整手段であり、

前記投影画角設定調整手段で設定調整された投影画角に応じて前記パターンを投影するための光源の発光量を補正する発光量補正手段をさらに具備することを特徴とする請求項 7 に記載の 3 次元撮影装置。

【請求項 9】 前記撮影手段の画角と前記撮影手段の前記複数視点の相対位置と前記撮影手段の前記複数視点からの視線の輻輳角と、前記重畳領域との対応関係を示すテーブルを記憶する記憶手段をさらに具備し、

前記投影画角設定調整手段が、前記記憶手段に記憶された前記テーブルを参照して前記投影画角を設定調整することを特徴とする請求項 7 に記載の 3 次元撮影装置。

【請求項 1 0】 前記重畳領域に応じて前記照射角を設定調整する照射角設定調整手段をさらに具備することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の 3 次元撮影装置。

【請求項 1 1】 前記照射角設定調整手段は、前記照明手段の光学系の焦点距離を設定調整することで前記照射角を設定調整する照射角設定調整手段であり、

前記照射角設定調整手段で設定調整された照射角に応じて前記照明手段が照明するための光源の発光量を補正する発光最補正手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 0 に記載の 3 次元撮影装置。

【請求項 1 2】 前記撮影手段の画角と前記撮影手段の前記複数視点の相対位置と前記撮影手段の前記複数視点からの視線の輻輳角と、前記重畳領域との対応関係を示すテーブルを記憶する記憶手段をさらに具備し、

前記照射角設定調整手段が前記記憶手段に記憶された前記テーブルを参照して前記照射角を設定調整することを特徴とする請求項 1 0 に記載の 3 次元撮影装置。

【請求項 1 3】 被写体にパターンを投影するとともに、前記パターンが投影された前記被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角を、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に前記パターンを投影するように設定することを特徴とする 3 次元撮影装置の撮影方法。

【請求項 1 4】 所定の被写体にパターンを投影するとともに、前記パターンが投影された前記所定の被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角を、前記複数の視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影するように設定することを特徴とする 3 次元撮影装置の撮影方法。

【請求項 1 5】 被写体にパターンを投影するとともに、前記パターンが投影された前記被写体を複数視点から撮影し、撮影した撮影画像を利用して、被写



体像の 3 次元再構成をする 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角を、前記 3 次元再構成を行う測距可能な距離範囲であって且つ前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に、前記パターンを投影するように設定することを特徴とする 3 次元撮影装置の撮影方法。

【請求項 16】 所定の被写体を照明するとともに、照明された前記所定の被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記被写体を照明する照明の照射角を、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域を照明するように、設定することを特徴とする 3 次元撮影装置の撮影方法。

【請求項 17】 所定の被写体にパターンを投影及び照明して、パターン投影または照明された前記所定の被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角と前記照明の照射角とを、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影するまたは前記領域を照明するように設定することを特徴とする 3 次元撮影装置の撮影方法。

【請求項 18】 被写体のステレオ画像を取得するために互いに異なる第 1 及び第 2 の視点からの被写体の像を、接続される撮影手段の 1 つの撮影光学系に導く光路分割光学系と、

撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、  
を具備するステレオアダプタにおいて、  
前記投影手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域にパターンを投影する、

ことを特徴とするステレオアダプタ。

【請求項 1 9】 被写体のステレオ画像を取得するために互いに異なる第 1 及び第 2 の視点からの被写体の像を、接続される撮影手段の 1 つの撮影光学系に導く光路分割光学系と、

撮影時に前記被写体を照明する照明手段と、

を具備するステレオアダプタにおいて、

前記照明手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域を照明する、

ことを特徴とするステレオアダプタ。

【請求項 2 0】 第 1 の視点と前記第 1 の視点から所定距離離間した第 2 の視点から被写体を撮影する撮影手段と、

撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、

を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記投影手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域にパターンを投影する、

ことを特徴とする 3 次元撮影装置。

【請求項 21】 第 1 の視点と前記第 1 の視点から所定距離離間した第 2 の視点から被写体を撮影する撮影手段と、

撮影時に前記被写体を照明する照明手段と、

を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記照明手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域を照明する、

ことを特徴とする 3 次元撮影装置。

【請求項 22】 撮影光学系を持つ撮影装置に接続して 3 次元撮影を行うために、複数視点から見た被写体の像を 1 つの前記撮影光学系に導く光路分割光学系を有するステレオアダプタにおいて、

撮影時に被写体にパターンを投影する投影手段と撮影時に被写体を照明する照明手段との少なくとも一方と、

接続した前記撮影装置からその撮影装置の撮影画角に基づいた照明の照射角情報を受信可能とする接続部と、

前記接続部で受信した前記照射角情報を、前記光路分割光学系の特性に合わせて、前記投影手段の投影画角または前記照明手段の照射角を制御する照射角指示値変更装置と、

を具備することを特徴とするステレオアダプタ。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、被写体の 3 次元形状計測を行う際に用いられる被写体を複数視点から撮影するための 3 次元撮影装置、及び、その撮影方法、並びに、撮影装置に接続することで複数視点からの撮影ができるようにするステレオアダプタに関する。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

複数の異なる視点から同一の対象の像を撮影し、これらの画像中における前記対象の同一の点の対応を求め、三角測量の原理に従って前記対象までの距離を算出するステレオ視（ステレオ撮影）の技術が従来より知られている（例えば、非特許文献 1 参照）。

**【0 0 0 3】**

また、ステレオ法（ステレオ撮影）において、被写体の各点の対応を更に正確且つ容易に求めるために、前記被写体にパターンの投影を行う方法も知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

**【0 0 0 4】**

さらに、撮影装置の撮影光学系に接続することで、同一被写体からの光を離間した 2 つの部位で受光し、受光した各々の光を撮影装置の撮影光学系に導くことで、視差画像の撮影（ステレオ撮影）を可能にするステレオアダプタや、前記被写体を照明する光を発光可能な発光部または前記被写体にパターンを投影するパターン投影部を有するステレオアダプタも知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

**【0 0 0 5】****【非特許文献 1】**

松山、久野、井宮，” コンピュータービジョン：技術評論と将来展望 ”，新技術コミュニケーションズ，（1 9 9 8）

**【0 0 0 6】**

**【特許文献 1】**

特開平 6 - 2 4 9 6 2 8 号公報

**【0 0 0 7】****【特許文献 2】**

特開 2 0 0 0 - 2 3 6 3 3 2 号公報

**【0 0 0 8】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、従来は、ステレオ撮影において適切な照射角や光量を持った照明あるいはパターンの投影を行うことができなかったため、エネルギー消費の面で非効率的であった。

**【0 0 0 9】**

本発明は、前記の点に鑑みてなされたもので、エネルギー消費の面で効率的な 3 次元撮影装置と 3 次元撮影方法及びステレオアダプタを提供することを目的とする。

**【0 0 1 0】****【課題を解決するための手段】**

前記の目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、

被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、  
を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記投影手段が備える光学系の投影画角は、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に、前記パターンを投影するように設定されていることを特徴とする。

**【0 0 1 1】**

なお、本明細書中において、「重畳領域」とは、複数視点の撮影手段により撮影される撮影空間内で少なくとも 2 台の撮影手段の撮影空間の重なった領域を指す。さらに、ステレオ撮影における狭義では、同一被写体の同一部分が撮像されている部分が少なくとも内包される画角領域を「重畳領域」とする。

**【 0 0 1 2 】**

また、パターン投影の照射角を特に「投影画角」とする。

**【 0 0 1 3 】**

さらに、「測距可能」とは、距離画像を得ることが可能であることを意味し、この「距離画像」とは、各画素にテクスチャとしての輝度情報が入った一般的な輝度画像に対して、各画素に被写体までの距離情報が入った画像のことである。

**【 0 0 1 4 】**

また、請求項 2 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、  
所定の被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記所定の被写体にパターンを投影する投影手段と、  
を具備する 3 次元撮影装置であり、  
前記投影手段が備える光学系の投影画角は、前記複数の視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影するように設定されていることを特徴とする。

**【 0 0 1 5 】**

また、請求項 3 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、  
被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、  
前記撮影手段で撮影した撮影画像を利用して、被写体像の 3 次元再構成をする 3 次元再構成手段と、  
を具備する 3 次元撮影装置であり、  
前記投影手段が備える光学系の投影画角は、前記 3 次元再構成手段が測距可能な距離範囲であって且つ前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に、前記パターンを投影するように設定されていることを特徴とする。

**【 0 0 1 6 】**

また、請求項 4 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、  
所定の被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、

撮影時に前記所定の被写体を照明する照明手段と、

を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記照明手段が備える光学系の照射角は、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域を照明するように、設定されていることを特徴とする。

#### 【0 0 1 7】

また、請求項 5 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、

所定の被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、

撮影時に前記所定の被写体にパターンを投影する投影手段と、

撮影時に前記所定の被写体を照明する照明手段と、

を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記投影手段が備える光学系の投影画角と前記照明手段が備える光学系の照射角とは、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影及び前記領域を照明するように設定されていることを特徴とする。

#### 【0 0 1 8】

また、請求項 6 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の発明による 3 次元撮影装置において、前記複数視点から撮影する撮影手段は、撮影光学系を有するカメラと、前記複数視点から見た像を 1 つの前記撮影光学系に導くステレオアダプタと、を含むことを特徴とする。

#### 【0 0 1 9】

また、請求項 7 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、請求項 1、2、3、及び 5 の何れかに記載の発明による 3 次元撮影装置において、前記重畳領域に応じて前記投影画角を設定調整する投影画角設定調整手段をさらに具備することを特徴とする。

#### 【0 0 2 0】

また、請求項 8 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、請求項 7 に記載の発明による 3 次元撮影装置において、

前記投影画角設定調整手段は、前記投影手段の光学系の焦点距離を設定調整す

ることで前記投影画角を設定調整する投影画角設定調整手段であり、

前記投影画角設定調整手段で設定調整された投影画角に応じて前記パターンを投影するための光源の発光量を補正する発光量補正手段をさらに具備することを特徴とする。

#### 【0021】

また、請求項 9 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、請求項 7 に記載の発明による 3 次元撮影装置において、

前記撮影手段の画角と前記撮影手段の前記複数視点の相対位置と前記撮影手段の前記複数視点からの視線の輻輳角と、前記重畳領域との対応関係を示すテーブルを記憶する記憶手段をさらに具備し、

前記投影画角設定調整手段が、前記記憶手段に記憶された前記テーブルを参照して前記投影画角を設定調整することを特徴とする。

#### 【0022】

また、請求項 10 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、請求項 4 または 5 に記載の発明による 3 次元撮影装置において、前記重畳領域に応じて前記照射角を設定調整する照射角設定調整手段をさらに具備することを特徴とする。

#### 【0023】

また、請求項 11 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、請求項 10 に記載の発明による 3 次元撮影装置において、

前記照射角設定調整手段は、前記照明手段の光学系の焦点距離を設定調整することで前記照射角を設定調整する照射角設定調整手段であり、

前記照射角設定調整手段で設定調整された照射角に応じて前記照明手段が照明するための光源の発光量を補正する発光量補正手段をさらに具備することを特徴とする。

#### 【0024】

また、請求項 12 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、請求項 10 に記載の発明による 3 次元撮影装置において、

前記撮影手段の画角と前記撮影手段の前記複数視点の相対位置と前記撮影手段の前記複数視点からの視線の輻輳角と、前記重畳領域との対応関係を示すテーブ



ルを記憶する記憶手段をさらに具備し、

前記照射角設定調整手段が前記記憶手段に記憶された前記テーブルを参照して前記照射角を設定調整することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

また、請求項 1 3 に記載の発明による 3 次元撮影方法は、

被写体にパターンを投影するとともに、前記パターンが投影された前記被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角を、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に前記パターンを投影するように設定することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、請求項 1 4 に記載の発明による 3 次元撮影方法は、

所定の被写体にパターンを投影するとともに、前記パターンが投影された前記所定の被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角を、前記複数の視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影するように設定することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

また、請求項 1 5 に記載の発明による 3 次元撮影方法は、

被写体にパターンを投影するとともに、前記パターンが投影された前記被写体を複数視点から撮影し、撮影した撮影画像を利用して、被写体像の 3 次元再構成をする 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角を、前記 3 次元再構成を行う測距可能な距離範囲であって且つ前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に、前記パターンを投影するように設定することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

また、請求項 1 6 に記載の発明による 3 次元撮影方法は、

所定の被写体を照明するとともに、照明された前記所定の被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記被写体を照明する照明の照射角を、前記複数視点それぞれから撮影可能な

撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域を照明するように、設定することを特徴とする。

#### 【0 0 2 9】

また、請求項 1 7 に記載の発明による 3 次元撮影方法は、

所定の被写体にパターンを投影及び照明して、パターン投影または照明された前記所定の被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角と前記照明の照射角とを、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影するまたは前記領域を照明するように設定することを特徴とする。

#### 【0 0 3 0】

また、請求項 1 8 に記載の発明によるステレオアダプタは、

被写体のステレオ画像を取得するために互いに異なる第 1 及び第 2 の視点からの被写体の像を、接続される撮影手段の 1 つの撮影光学系に導く光路分割光学系と、

撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、

を具備するステレオアダプタにおいて、

前記投影手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域にパターンを投影する、

ことを特徴とする。

#### 【0 0 3 1】

また、請求項 1 9 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、

被写体のステレオ画像を取得するために互いに異なる第 1 及び第 2 の視点からの被写体の像を、接続される撮影手段の 1 つの撮影光学系に導く光路分割光学系と、

撮影時に前記被写体を照明する照明手段と、

を具備するステレオアダプタにおいて、

前記照明手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域を照明する、

ことを特徴とする。

### 【 0 0 3 2 】

また、請求項 2 0 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、

第 1 の視点と前記第 1 の視点から所定距離離間した第 2 の視点から被写体を撮影する撮影手段と、

撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、

を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記投影手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方とな

る領域にパターンを投影する、  
ことを特徴とする。

#### 【0 0 3 3】

また、請求項 2 1 に記載の発明による 3 次元撮影装置は、  
第 1 の視点と前記第 1 の視点から所定距離離間した第 2 の視点から被写体を撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記被写体を照明する照明手段と、  
を具備する 3 次元撮影装置であり、  
前記照明手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域を照明する、  
ことを特徴とする。

#### 【0 0 3 4】

また、請求項 2 2 に記載の発明によるステレオアダプタは、  
撮影光学系を持つ撮影装置に接続して 3 次元撮影を行うために、複数視点から見た被写体の像を 1 つの前記撮影光学系に導く光路分割光学系を有するステレオアダプタにおいて、

撮影時に被写体にパターンを投影する投影手段と撮影時に被写体を照明する照明手段との少なくとも一方と、

接続した前記撮影装置からその撮影装置の撮影画角に基づいた照明の照射角情報を受信可能とする接続部と、

前記接続部で受信した前記照射角情報を、前記光路分割光学系の特性に合わせて、前記投影手段の投影画角または前記照明手段の照射角を制御する照射角指示

値変更装置と、

を具備することを特徴とする。

#### 【0035】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

#### 【0036】

##### [第1の実施の形態]

まず、本発明の第1の実施の形態として、重畳領域をパターン投影する例について説明する。

#### 【0037】

図1の(A)は本第1の実施の形態にかかる3次元撮影装置の使用状況を示す図である。また、図1の(B)及び図2の(A)はその外観を示す斜視図及び正面図である。そして、図2の(B)は、第1の実施の形態にかかる3次元撮影装置が備えるステレオアダプタ内の光路分割光学系の構成を示す図である。

#### 【0038】

即ち、本実施の形態にかかる3次元撮影装置1は、単一の撮影光学系を有し、被写体2を撮影する撮影装置3と、この撮影装置3の撮影レンズ9に取り付けられ、被写体2の異なる少なくとも2視点からの撮影を行うステレオアダプタ7と、から構成されている。

#### 【0039】

前記ステレオアダプタ7は、光路分割光学系21を内蔵した筐体7Aを備え、該筐体7Aの被写体側である前面に、撮影時に被写体2を照明する照明装置4を配置し、また上側に、撮影時に被写体2にパターンを投影する投影装置6を配置して構成されている。

#### 【0040】

前記光路分割光学系21は、被写体2を複数視点から見た像を前記撮影装置3の撮影レンズ9に導くことで、異なる視点からの被写体2の像を前記撮影装置3の撮像素子14（図3参照）に結像するものである。即ち、前記光路分割光学系21は、離間して配置された2つの受光ミラー22と前記撮影レンズ9前に配置

された2つの偏向ミラー23とを含み、前記受光ミラー22によって反射された被写体像は、前記偏向ミラー23により前記撮影レンズ9に入射し、前記撮像素子14に異なる2視点からの画像を結像することができる。これにより、前記撮像素子14からステレオ画像データ100（図3参照）が得られる。

#### 【0041】

図3は、この3次元撮影装置1の詳細な構成を示すブロック図である。

この撮影装置3は、既知のデジタルスチルカメラと同様の構成であるリリースボタン8、撮影レンズ9、撮影画角調整装置10、撮影絞り調整装置11、撮影フォーカス調整装置12、撮影シャッタ調整装置13、撮像素子14、感度調整装置15、画像処理装置16、画像記憶装置17、測光装置34、及び露出・フォーカス制御装置35を備えている。

#### 【0042】

そして、このような撮影装置3の前記撮像素子14で捕らえたステレオ画像データ100は、前記画像処理装置16により処理され、前記画像記憶装置17により記録される。この画像記憶装置17に記録された処理済みステレオ画像データ100は、リムーバブルメモリカード18aやデータ通信装置18b等で構成されるデータ受け渡し装置19により、3次元再構成装置20に送られる。

#### 【0043】

一方、前記ステレオアダプタ7に設置されている前記照明装置4は、照明光学系24、照明照射角調整装置25、照明光源26、及び照明光源調整装置27から構成されている。ここで、前記照明光源26には、本実施の形態例では閃光発光光源としての電子フラッシュ、所謂ストロボを用い、前記照明光源調整装置27により、任意の発光時間の調整が可能なものであるとする。これにより、該照明装置4の光量が調整される。

#### 【0044】

また、前記ステレオアダプタ7に設置されている前記投影装置6は、投影レンズ28、投影画角調整装置29、投影絞り調整装置30、投影フォーカス調整装置31、投影パターンフィルタ5、投影光源32、及び投影光源調整装置33から構成されている。ここで、前記投影パターンフィルタ5は、本実施の形態では

、図 4 の (A) に示すようなランダムに色彩情報が配置されたドットパターン (ランダムドットパターン) を用いるものとする。また、前記投影光源 3 2 は、前記照明光源 2 6 と同様に、閃光発光光源としての電子フラッシュ、所謂ストロボを用い、前記投影光源調整装置 3 3 により任意の発光時間の調整が可能なものとなっている。これにより、該投影装置 6 の光量が調整される。

#### 【0 0 4 5】

なお、これら照明装置 4 の照明照射角調整装置 2 5 及び照明光源制御装置 2 7、並びに、投影装置 6 の投影画角調整装置 2 9、投影絞り調整装置 3 0、投影フォーカス調整装置 3 1、及び投影光源制御装置 3 3 は、前記撮影装置 3 の露出・フォーカス制御装置 3 5 によって制御されるようになっている。

#### 【0 0 4 6】

次に、前記のような構成の 3 次元撮影装置 1 の動作を説明する。

即ち、前記撮影装置 3 のリリースボタン 8 がユーザによって押されると、露出・フォーカス制御装置 3 5 は、測光装置 3 4 から輝度情報を読み込み、その輝度情報に基づいて、撮影シャッタ調整装置 1 3 に対し、被写体 2 が前記照明装置 4 及び投影装置 6 の照明及び投影を受けないと暗く写るようなシャッタ速度に設定する。この操作により、定常光による露出のみでは、被写体 2 の露光量が不足する。

#### 【0 0 4 7】

次に、露出・フォーカス制御装置 3 5 は、前記照明装置 4 のプリ発光を行い、そのとき測光装置 3 4 から得られた輝度情報を元に、前記投影装置 6 の絞り値を、前記投影光源調整装置 3 3 の制御による投影光源 3 2 の発光量で被写体 2 が適正露出になるように出来るだけ絞った値に決定し、その絞り値を前記投影装置 6 の投影絞り調整装置 3 0 に対し伝達する。これにより、閃光発光による露光量に比べ、定常光による露光量が少ない撮影ができる。

#### 【0 0 4 8】

その後、撮影装置 3 の第 1 の撮影が行われる。この第 1 の撮影にシンクロして、前記露出・フォーカス制御装置 3 5 は、前記投影装置 6 の投影光源調整装置 3 3 を制御して前記投影光源 3 2 を発光させ、前記投影パターンフィルタ 5 を照明

させる。これにより、前記投影パターンフィルタ 5 の像が、投影レンズ 2 8 を介して、被写体 2 上に結像する。而して、この第 1 の撮影においては、前記ステレオアダプタ 7 及び撮影レンズ 9 を通して、パターン投影された被写体 2 のステレオ像が前記撮像素子 1 4 に結像し撮影されることになる。そして、この撮影されたステレオ画像データ 1 0 0 が、前記画像処理装置 1 6 により処理され、図 4 の (B) に示すようなステレオパターン投影像画像データ 1 0 1 として前記画像記憶装置 1 7 に蓄積される。

#### 【 0 0 4 9 】

次に、前記露出・フォーカス制御装置 3 5 は、前記照明装置 4 のプリ発光で得られた輝度情報から、前記照明装置 4 の適正発光量を設定し、照明光源調整装置 2 7 に発光量を指示する。これにより、照明の光量が適正となった撮影が可能となる。

#### 【 0 0 5 0 】

ここで、撮影装置 3 の第 2 の撮影が行われる。この第 2 の撮影にシンクロして、前記露出・フォーカス制御装置 3 5 は、前記照明装置 4 の照明光源調整装置 2 7 を制御して前記照明光源 2 6 を発光させる。而して、この第 2 の撮影においては、テクスチャ照明された被写体 2 のステレオ像が撮影される。そして、この撮影されたステレオ画像データ 1 0 0 が、前記画像処理装置 1 6 により処理され、図 4 の (C) に示すようなステレオテクスチャ照明像画像データ 1 0 2 として前記画像記憶装置 1 7 に蓄積される。

#### 【 0 0 5 1 】

こうして前記画像記憶装置 1 7 に蓄積されたステレオパターン投影像画像データ 1 0 1 及びステレオテクスチャ照明像画像データ 1 0 2 は、3 次元再構成装置 2 0 にデータ受け渡し装置 1 9 を介して送られる。

#### 【 0 0 5 2 】

この 3 次元再構成装置 2 0 においては、前記ステレオパターン投影像画像データ 1 0 1 を用い、左右の画像間の対応点探索を行うことで前記投影パターンフィルタ 5 のランダムドットパターンとテクスチャから一意に決まる対応点のずれ即ち視差を算出し、三角測距の原理から、距離を演算することで、被写体 2 の距離



画像を生成する。そして、この距離画像と、それに対応した前記ステレオテクスチャ照明像画像データ 1 0 2 とから 3 次元画像を構成して、ディスプレイ等の出力装置から出力する。

【 0 0 5 3 】

以上の動作は、従来の 3 次元撮影装置の動作と同様である。

【 0 0 5 4 】

但し、本実施の形態においては、前記投影装置 6 によるパターンの投影画角及び前記照明装置 4 による照明光の照射角が、予め、以下のように設定されていることを特徴とするものである。

【 0 0 5 5 】

即ち、被写体を複数視点から撮影するとき、図 1 の (C) に示すように、複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間、即ち画角は、重なった領域を持ち、この重畳領域 3 6 が、前記 3 次元再構成装置 2 0 にて 3 次元再構成を行う領域となる。

【 0 0 5 6 】

そこで、本実施の形態においては、この時の重畳領域 3 6 にパターン投影するように、投影装置 6 の投影画角  $\theta_L$  が設定されている。

【 0 0 5 7 】

同様に、照明装置 4 の照射角も設定されている。

【 0 0 5 8 】

このようにパターンの投影画角及び照明の照射角の調整が行われているため、図 4 の (D) に示される重畳領域 3 6 を照明及びパターン投影すれば良く、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、照明光源 2 6 及び投影光源 3 2 が出力の低いものであっても、撮影装置 3 単体に合わせた画角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、3 次元撮影装置 1 の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

【 0 0 5 9 】

また、本実施の形態によれば、次のような特有の効果がある。

即ち、省エネルギー化により、一般にフラッシュに用いられるコンデンサの容

量に余裕ができるため、連写性能が向上し、ステレオテクスチャ照明像、ステレオパターン投影像の撮影間隔が短くなり、動体への追従性が向上し、カメラブレの影響が減少する。

#### 【0060】

また、ステレオアダプタ 7 の受光ミラー 22 の間の空間に投影装置 6 を設けることができ、ランダムドットパターンの異視点間のオクルージョンを抑制することができるため、3次元再構成の可能範囲が最大限になり、好適な構成を実現できる。

#### 【0061】

なお、本実施の形態の各構成は、当然、各種の変形、変更が可能である。

例えば、ステレオアダプタ 7 を用いて複数視点からの画像を撮影しているが、これを複数のカメラで行っても良い。

#### 【0062】

また、パターン投影範囲に合わせて、測光装置 34 の受光画角を設定しても良く、この場合、より正確な各種露出パラメータの設定を実現することが可能となる。

#### 【0063】

例えば、前記照明装置 4 のプリ発光による前記投影装置 6 及び照明装置 4 の絞り、発光量の決定は、前記撮影装置 3 の撮影フォーカス調整装置 12 の距離情報と、それぞれの光源 32、26 の発光量とから決定される発光量を用いても良い。この場合は、投影画角及び照明照射角に応じて発光量を補正する発光量補正手段（図示しない）を設けることで、画角変化による投影並びに照明光量の変化を補正する。即ち、距離情報から決まる基準となる発光量に対し、画角が広くなる時は発光量を増加し、画角が狭くなる時には発光量を減少する。また、撮像される画像の明るさを検知する所謂ダイレクト測光や別途調光センサを持つ外部自動調光により、光源調整装置 33、27 に対して発光量を指示しても良い。

#### 【0064】

[第 2 の実施の形態]

次に、本発明の第 2 の実施の形態を説明する。

**【 0 0 6 5 】**

本第 2 の実施の形態は、被写体 2 を含むようにパターン投影及び照明を行う例である。

**【 0 0 6 6 】**

即ち、撮影する被写体 2 が決まっている場合には、図 5 に示すように、その所定の被写体 2 の大きさを含み、且つ、重畳領域 3 6 よりも小さい領域にパターン投影及び照明を行う。

**【 0 0 6 7 】**

なお、前記所定の被写体 2 の大きさは、前記撮影装置 3 の仕様から、例えば重畳領域 3 6 内で且つレンズ歪み影響の少ない範囲に入る大きさ等、というように決定されるものである。

**【 0 0 6 8 】**

このような本第 2 の実施の形態によれば、省エネルギー化されるため、前記第 1 の実施の形態と同様の効果が期待される。

**【 0 0 6 9 】**

[第 3 の実施の形態]

次に、本発明の第 3 の実施の形態を説明する。

**【 0 0 7 0 】**

本第 3 の実施の形態は、測距可能な距離範囲の重畳領域にパターン投影及び照明を行う例である。なお、「測距可能」とは、ステレオ撮影つまり複数視点からの撮影による距離計測が可能であるということである。

**【 0 0 7 1 】**

即ち、図 6 に示すように、前記 3 次元再構成装置 2 0 が測距可能な距離範囲で、複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域 3 6 にパターン投影及び照明を行うものである。

**【 0 0 7 2 】**

ここで、前記測距可能な距離範囲は、遠距離限界は撮影装置 3 または 3 次元再構成装置 2 0 の画像の距離分解能により決定され、近距離限界は 3 次元再構成装置 2 0 が対応点を画像中で探索する探索範囲によって決定される。

**【 0 0 7 3 】**

距離分解能は、一般に複数視点画像の対応点間の視差量をどれだけ細かく見ることができるかによって決定される。視差量が小さくなる遠距離では、視差量が画像の分解能を下回り、距離の差を判別できなくなる。これが、原理的な遠距離側の測距可能な限界距離となるが、実際には、被写体の形状をある一定の精度で撮ることを考えると、より近距離側が測距可能な限界距離として定義される場合もあり得る。

**【 0 0 7 4 】**

また、複数画像間の対応点探索は、一般にエピポーラライン上の画素を対応点探索することにより処理時間の軽減を行っている。より高速な処理を狙い対応点の探索範囲を更に制限することがあるが、被写体までの距離が近距離になるほど複数画像間の視差量は大きくなるので、探索範囲を制限するということは、複数画像間の視差量を制限する、換言すれば近距離側の測距可能限界を制限していることになる。

**【 0 0 7 5 】**

以上のように、測距可能な距離範囲の遠距離限界及び近距離限界は、撮影装置 3 と 3 次元再構成装置 2 0 とから決定される。実際には、複数視点間でのオクルージョンにより測距できない被写体上の面も存在するが、本実施の形態においては、その部分についてもオクルージョン領域として測距可能な距離範囲に含むものとする。

**【 0 0 7 6 】**

このような本第 3 の実施の形態によれば、省エネルギー化されるため、前記第 1 の実施の形態と同様の効果が期待される。

**【 0 0 7 7 】**

[第 4 の実施の形態]

次に、本発明の第 4 の実施の形態を説明する。

**【 0 0 7 8 】**

本第 4 の実施の形態は、重畳領域に応じてパターンの投影画角及び照明の照射角変更が行われる例である。

**【 0 0 7 9 】**

なお、このパターンの投影画角及び照明の照射角の変更は、撮影画角だけが直接それら投影画角及び照明の照射角変更に関わる場合と、撮影画角以外の要素が加わる場合とがある。

**【 0 0 8 0 】**

まず、撮影画角だけが直接パターンの投影画角及び照明の照射角変更に関わる場合を説明する。

**【 0 0 8 1 】**

即ち、前記第 1 の実施の形態ではステレオアダプタ 7 により複数視点からの画像を撮像したが、図 7 の (A) 及び (B) に示すように、相対位置が既知の複数の撮影装置 3 によりステレオ視を実現することができる。この場合、撮影装置 3 は撮影レンズ 9 としてズームレンズを持ち、また、これら複数の撮影レンズ 9 の画角を同期する画角同期装置 5 0 を備えている。

**【 0 0 8 2 】**

ここで、図 7 の (A) は、望遠端における重畳領域 3 6 と投影画角を示し、図 7 の (B) は、広角端におけるそれらを示している。

**【 0 0 8 3 】**

なおここで、前記画角同期装置 5 0 は、さらに、前記撮影レンズ 9 の画角変更により変化する重畳領域 3 6 の大きさに応じて、前記投影装置 6 の投影画角調整装置 2 9 及び前記照明装置 4 の照明照射角調整装置 2 5 に対して投影画角及び照明の照射角調整を指示するように構成しても良い。この場合、予め用意した撮影画角と投影画角とのテーブル及び撮影画角と照明の照射角とのテーブルによって、それぞれの調整値を求めて調整しても良いし、重畳領域を判定する重畳領域判定装置（図示しない）により、前記撮影画角変更により変化した重畳領域 3 6 を検出し、その検出結果に応じてパターンの投影画角及び照明の照射角を算出して調整しても良い。

**【 0 0 8 4 】**

勿論、このような画角同期装置 5 0 あるいは重畳領域判定装置による投影画角調整装置 2 9 及び照明照射角調整装置 2 5 への指示値入力は、前記ステレオアダ

プタ 7 の場合にも同様の構成を採ることができる。

#### 【0085】

また、前記画角同期装置 50 は、複数の撮影レンズ 9 の内の一方のズームリングの回転に機械的または電氣的に連動させて、他方の撮影レンズ 9 のズーミング、及び、前記投影装置 6 の投影画角並びに前記照明装置 4 の照明の照射角を調整するように構成しても良い。

#### 【0086】

次に、撮影画角以外の要素が加わる例について説明する。

ステレオアダプタ 7 を用いた 3 次元撮影装置 1 において、撮影レンズ 9 の画角調整により、撮影レンズ 9 が広角端画角  $\theta_w$  のときは、ステレオ画像の重畳画角  $\theta_{ow}$  は図 1 の (C) に示すようになり、そのときの重畳領域 36 が 3 次元再構成を行う領域となる。また、撮影レンズ 9 が望遠端画角  $\theta_t$  のときは、ステレオ画像の重畳画角  $\theta_{ot}$  は図 8 の (A) に示すようになり、そのときの重畳領域 36 が 3 次元再構成を行う領域になる。ここで、投影装置 6 の投影レンズ 28 は、投影画角  $\theta_L$  を持ち、

$$\theta_{ot} + \alpha < \theta_L < \theta_{ow} + \beta$$

$$\alpha, \beta \ll \theta$$

を画角調整範囲として持つズームレンズ、バリフォーカルレンズ、あるいは焦点距離切り換えレンズである。前記  $\alpha$ 、 $\beta$  は、レンズの個体差などを吸収するための予備角度である。図 1 の (C) 及び図 8 の (A) では、受光ミラー 22 や偏向ミラー 23 の角度を固定にしているため、前記望遠端画角  $\theta_t$  は前記広角端画角  $\theta_w$  とほぼ一致している。

#### 【0087】

しかしながら、図 8 の (B) に示すように、受光ミラー 22 や偏向ミラー 23 の輻輳角を変える事で重畳領域 36 を制御する場合には、この値は変化する。

#### 【0088】

そこで、本実施の形態においては、投影装置 6 の投影画角調整装置 29 は、前記撮影装置 3 の撮影画角調整装置 10 の情報を元に前記露出・フォーカス制御装置 35 により算出された重畳画角  $\theta_o$  を内包するように、投影レンズ 28 の画角

を調整する。この場合、前記露出・フォーカス制御装置 35 は、例えば、前記撮影装置 3 の画角と、複数視点の相対位置と、複数視点からの視線の輻輳角と、重畳領域 36 との対応関係を示すテーブルを予め用意しておくことで、容易に重畳画角を算出することができる。

#### 【0089】

同様に、照明装置 4 の照明照射角調整装置 25 も、前記露出・フォーカス制御装置 35 により算出された前記重畳画角  $\theta_0$  を内包するように、照明光学系 24 の照射角を調整する。

#### 【0090】

##### [第5の実施の形態]

次に、本発明の第5の実施の形態を説明する。

#### 【0091】

本第5の実施の形態は、例えば前記第4の実施の形態のように、パターンの投影画角及び照明の照射角が調整変更される場合、前記投影画角及び前記照射角に応じて発光量を変える例である。

#### 【0092】

即ち、ズームレンズもしくはバリフォーカルレンズ、あるいは焦点距離切り換えレンズといった手段を用いて、焦点を変化させることで投影画角や照明の照射角を調整し、その投影画角に応じて、投影装置 6 の投影光源 32 及び照明装置 4 の照明光源 26 の発光量を補正する。

#### 【0093】

ところで、本発明の主旨に従えば、撮影装置の撮影画角または輻輳角の想定される変化に伴い変動する重畳領域の内、最も広い重畳領域を照明または投影するのに十分な出力を有する光源が採用されることになる。また、このような設計条件においては、前記最も広い重畳領域は、撮影装置単体の撮影空間より狭くなる傾向にある。

#### 【0094】

従って、上記のように光源の出力が設定されれば、撮影装置単体の撮影画角全体をカバーするような光源より低い出力のもので対応が可能となるので、一般的

な撮影手段用投影（照明）装置の光源を利用した装置に比べて、より小型化が期待できる。

#### 【0095】

さらに、撮影装置の撮影画角または輻輳角を調整して、前記の最も広い重畳領域より狭く重畳領域を設定したとしても、この重畳領域の広さ、つまり投影画角（照射角）に伴って、前記投影（照明）光源調整装置が投影（照明）装置の光源の発光量を補正するため、必要以上の光量が狭い重畳領域に投影（照明）されることはない。このため、小型化を実現した上に、余計なエネルギーの消費を抑制することができ、ひいては省エネルギーに貢献できる。

#### 【0096】

##### [第6の実施の形態]

次に、本発明の第6の実施の形態を説明する。

#### 【0097】

本第6の実施の形態は、撮影装置3とは別体構成とし、撮影装置3に接続することで、3次元撮影装置1として機能させるステレオアダプタ7の例である。

#### 【0098】

この場合、ステレオアダプタ7には、パターンの投影画角または照明の照射角とが設定されている。

#### 【0099】

即ち、複数視点から見た被写体像を単一の撮影光学系に導く光路分割光学系21を持つステレオアダプタ7を用いた撮影において、想定される撮影画像は図4の（B）及び（C）に示すようになる。

#### 【0100】

ここで、本実施の形態におけるステレオアダプタ7は、図9に示すように、被写体のステレオ画像を取得するために互いに異なる第1の視点55及び第2の視点56からの被写体の像を、接続される撮影装置3の1つの撮影レンズ9に導く光路分割光学系21と、前記被写体にパターンを投影する投影装置6または前記被写体を照明する照明装置4（図9では、投影装置6のみを示しているが、照明装置4のみを備えていても、投影装置6と照明装置4の両方を備えていても良い



）と、を備えている。そして、前記第 1 の視点 5 5 からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線 5 7、5 1 の内、前記第 2 の視点 5 6 に近い側の境界線を第 2 の境界線 5 1 とし、前記第 2 の視点 5 6 からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線 5 8、5 2 の内、前記第 1 の視点 5 5 に近い側の境界線を第 3 の境界線 5 2 とし、且つ、前記第 2 の境界線 5 1 と前記第 3 の境界線 5 2 との参照番号 5 3 で示される交点を交点 P としたとき、この交点 P を頂点として前記第 2 の境界線 5 1 と前記第 3 の境界線 5 2 で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影装置 3 の撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域 5 4 にパターンを投影する、または、その領域 5 4 を照明することを特徴とするものである。

#### 【0101】

なお、受光ミラー 2 2 及び偏向ミラー 2 3 が固定されている場合には、撮影レンズ 9 の撮影画角に関わらず前記領域 5 4 は変化しない。

#### 【0102】

従って、撮影装置 3 に該ステレオアダプタ 7 を接続してステレオ撮影を行う場合、撮影位置の画角に関わらず撮影装置 3 の重畳領域は前記領域 5 4 にほぼ等しくなる。

#### 【0103】

なお、ステレオアダプタ 7 の代わりに、所定距離離間された複数のカメラを用いた撮影の場合も、同様である。この場合、前記第 1 の視点 5 5 及び第 2 の視点 5 6 がそれぞれのカメラの位置となる。

#### 【0104】

##### [第 7 の実施の形態]

次に、本発明の第 7 の実施の形態を説明する。

#### 【0105】

本第 7 の実施の形態は、撮影装置 3 とは別体構成とし、撮影装置 3 に接続することで、3 次元撮影装置 1 として機能させるステレオアダプタ 7 の例である。

#### 【0106】

即ち、一般的な撮影装置 3 は、図 10 の (A) に示すように、外付け照明装置 3 8 を利用できるように、外付け照明接続装置 3 9 が設けられている。この外付

け照明接続装置 39 は、撮影画角調整装置 10 により設定される撮影レンズ 9 の画角に適した照射角情報をはじめ、シンクロ信号、露出情報などを外付け照明装置 38 に対して伝達することができるよう構成されている。

#### 【0107】

そこで、本実施の形態では、このような外付け照明接続装置 39 を有する撮影装置 3 に接続して、3次元撮影装置 1 として機能させるために、照明装置 4 及び投影装置 6 を有するステレオアダプタ 7 は、更に、図 10 の (B) に示すように、照射角指示値変更装置 40 を持つものである。

#### 【0108】

次に、本実施の形態の作用を説明する。

一般撮影時には、撮影装置 3 にはステレオアダプタ 7 は装着されておらず、撮影レンズ 9 の画角に照明の照射角を合わせるために、外付け照明装置 38、一般には、外付けストロボ、外付けフラッシュと呼ばれるものに対して、照射角情報や、シンクロ信号、露出情報などを外付け照明接続装置 39 を用いて通信してやり取りをするようになっている。

#### 【0109】

この外付け照明装置の代わりにステレオアダプタ 7 を装着すると、このステレオアダプタ 7 の照射角指示値変更装置 40 が、前記撮影装置 3 の外付け照明接続装置 39 に接続される。

#### 【0110】

この照射角指示値変更装置 40 は、前述した第 4 の実施の形態で示した重畳画角と投影画角との関係を用いて、投影画角の指示値の値を換算し、投影画角が第 4 の実施の形態と同様の効果を得る角度になるよう、投影装置 6 の投影画角調整装置 29 に換算した投影画角を入力する。そして、前記撮影装置 3 の外付け照明接続装置 39 からのシンクロ信号により前記第 1 の撮影にシンクロして、前記入力された値に従って適切な画角でのパターン投影が実施される。

#### 【0111】

同様に、照明装置 4 の照明照射角調整装置 25 に対しても、この照射角指示値変更装置 40 により換算された照射角情報により指示された値が入力され、前記

撮影装置 3 の外付け照明接続装置 39 からのシンクロ信号により前記第 2 の撮影にシンクロして、前記入力された値に従って適切な画角での照明が実施される。

【0112】

これにより、投影、照明とも、撮影装置 3 に予め用意されている、外付け照明接続装置 39 の機能を用いて、ステレオアダプタ 7 の重畳領域に対する投影及び照明を簡易に実施することが可能となり、撮影装置 3 に大幅な変更を加えることなく 3 次元撮影装置 1 を構成することが可能となる。

【0113】

即ち、本実施の形態によれば、ステレオアダプタ 7 の装着時には撮影空間が変化するが、適切な領域にパターンの投影画角や照明の照射角を設定することで、省エネルギー化が図れる。また、撮影装置 3 に大幅な変更を加えることなく、パターンの投影画角や照明の照射角を調整できる。

【0114】

以上実施の形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形や応用が可能なことは勿論である。

【0115】

本発明を通して、光学系の精度や照明装置または投影装置の位置や形態によっては、照明装置または投影装置の光学系の照射角を特定の領域のみを照明または投影するように設定することは不可能な場合がある。理想的には、図 1 に示すように重畳領域、図 5 に示すように所定の被写体以上且つ重畳領域未満、図 6 に示すように測距可能範囲且つ重畳領域、等であるが、若干の画角の大小や領域のズレを含んだ領域である投影照明領域 37 を含むように、照明の照射角または投影画角を設定及び調整することは本発明の本質から逸脱しない。

【0116】

また、投影装置としてはフラッシュベースのものを用いたが、液晶プロジェクタのようなものを用いても良い。

【0117】

また、撮影装置としてデジタルスチルカメラを例にして説明したが、ビデオカ

メラやフィルム式のカメラであっても良いことは勿論である。

【0118】

(付記)

前記の具体的実施の形態から、以下のような構成の発明を抽出することができる。

【0119】

(1) 被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、  
を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記投影手段が備える光学系の投影画角は、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に、前記パターンを投影するように設定されていることを特徴とする 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(1) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 1、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(1) に記載の 3 次元撮影装置によれば、複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域にパターンを投影するように投影画角を設定するように、投影の画角調整が行われているため、重畳領域を投影すれば良く、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源が出力の低いものであっても、撮影手段単体に合わせた画角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

【0120】

(2) 所定の被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記所定の被写体にパターンを投影する投影手段と、  
を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記投影手段が備える光学系の投影画角は、前記複数の視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影するように設定されていることを特徴とす

る 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(2) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 2、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(2) に記載の 3 次元撮影装置によれば、被写体を含むようにパターンを投影するので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源が出力の低いものであっても、撮影手段単体に合わせた画角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0 1 2 1】

(3) 被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、  
撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、  
前記撮影手段で撮影した撮影画像を利用して、被写体像の 3 次元再構成をする 3 次元再構成手段と、

を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記投影手段が備える光学系の投影画角は、前記 3 次元再構成手段が測距可能な距離範囲であって且つ前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に、前記パターンを投影するように設定されていることを特徴とする 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(3) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 3、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(3) に記載の 3 次元撮影装置によれば、測距可能な距離範囲の重畳領域にパターンを投影するので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源が出力の低いものであっても、撮影手段単体に合わせた画角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0 1 2 2】

(4) 所定の被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、

撮影時に前記所定の被写体を照明する照明手段と、

を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記照明手段が備える光学系の照射角は、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域を照明するように、設定されていることを特徴とする 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(4) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 2、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(4) に記載の 3 次元撮影装置によれば、被写体を含むように照明を照射するので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、照明光源が出力の低いものであっても、撮影手段単体に合わせた画角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

### 【0 1 2 3】

(5) 所定の被写体を複数視点から撮影する撮影手段と、

撮影時に前記所定の被写体にパターンを投影する投影手段と、

撮影時に前記所定の被写体を照明する照明手段と、

を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記投影手段が備える光学系の投影画角と前記照明手段が備える光学系の照射角とは、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影及び前記領域を照明するように設定されていることを特徴とする 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(5) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 2、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(5) に記載の 3 次元撮影装置によれば、測距可能な距離範囲の重畳領域にパターンを投影もしくは照明を照射するので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源又は照明光源が出力の低いものであっても、撮影手段単

体に合わせた画角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0 1 2 4】

(6) 前記複数視点から撮影する撮影手段は、撮影光学系を有するカメラと、前記複数視点から見た像を 1 つの前記撮影光学系に導くステレオアダプタと、を含むことを特徴とする (1) 乃至 (5) の何れかに記載の 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(6) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(6) に記載の 3 次元撮影装置によれば、ステレオアダプタを装着することによって、単一の撮影光学系しか有しないカメラでも、複数視点から撮影する撮影手段として使用できるようになるので、カメラを所有しているユーザに安価に 3 次元撮影装置を提供できる。

#### 【0 1 2 5】

(7) 前記重畳領域に応じて前記投影画角を設定調整する投影画角設定調整手段をさらに具備することを特徴とする (1)、(2)、(3)、及び (5) の何れかに記載の 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(7) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 4 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(7) に記載の 3 次元撮影装置によれば、重畳領域に応じてパターンの投影画角変更が行われるので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源が出力の低いものであっても、撮影手段単体に合わせた画角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0 1 2 6】

(8) 前記投影画角設定調整手段は、前記投影手段の光学系の焦点距離を設定調整することで前記投影画角を設定調整する投影画角設定調整手段であり、

前記投影画角設定調整手段で設定調整された投影画角に応じて前記パターンを投影するための光源の発光量を補正する発光量補正手段をさらに具備することを特徴とする（７）に記載の３次元撮影装置。

（対応する実施の形態）

（８）に記載の３次元撮影装置に関する実施の形態は、第５の実施の形態が対応する。

（作用効果）

（８）に記載の３次元撮影装置によれば、重畳領域の広さ、つまり投影画角に伴って、前記投影光源調整装置が投影装置の光源の発光量を補正するため、必要以上の光量で狭い重畳領域に投影されることはない。このため、余計なエネルギーの消費を抑制することができ、ひいては省エネルギーに貢献できる。

#### 【 0 1 2 7 】

（９） 前記撮影手段の画角と前記撮影手段の前記複数視点の相対位置と前記撮影手段の前記複数視点からの視線の輻輳角と、前記重畳領域との対応関係を示すテーブルを記憶する記憶手段をさらに具備し、

前記投影画角設定調整手段が、前記記憶手段に記憶された前記テーブルを参照して前記投影画角を設定調整することを特徴とする（７）に記載の３次元撮影装置。

（対応する実施の形態）

（９）に記載の３次元撮影装置に関する実施の形態は、第４の実施の形態が対応する。

（作用効果）

（９）に記載の３次元撮影装置によれば、テーブルを参照することで複雑な計算無しにパターンの投影画角を設定調整できる。

#### 【 0 1 2 8 】

（１０） 前記重畳領域に応じて前記照射角を設定調整する照射角設定調整手段をさらに具備することを特徴とする（４）又は（５）に記載の３次元撮影装置。

（対応する実施の形態）



(10) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 4 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(10) に記載の 3 次元撮影装置によれば、照明の照射角を重畳領域に応じて設定調整するので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、照明光源が出力の低いものであっても、撮影手段単体に合わせた画角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0129】

(11) 前記照射角設定調整手段は、前記照明手段の光学系の焦点距離を設定調整することで前記照射角を設定調整する照射角設定調整手段であり、

前記照射角設定調整手段で設定調整された照射角に応じて前記照明手段が照明するための光源の発光量を補正する発光最補正手段をさらに具備することを特徴とする (10) に記載の 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(11) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(11) に記載の 3 次元撮影装置によれば、重畳領域の広さ、つまり照射角に伴って、前記照明光源調整装置が照明装置の光源の発光量を補正するため、必要以上の光量で狭い重畳領域に照明されることはない。このため、小型化を実現した上に、余計なエネルギーの消費を抑制することができ、ひいては省エネルギーに貢献できる。

#### 【0130】

(12) 前記撮影手段の画角と前記撮影手段の前記複数視点の相対位置と前記撮影手段の前記複数視点からの視線の輻輳角と、前記重畳領域との対応関係を示すテーブルを記憶する記憶手段をさらに具備し、

前記照射角設定調整手段が前記記憶手段に記憶された前記テーブルを参照して前記照射角を設定調整することを特徴とする (10) に記載の 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(12) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 4 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(12) に記載の 3 次元撮影装置によれば、テーブルを参照することで複雑な計算無しに照明の照射角を設定調整できる。

#### 【0131】

(13) 被写体にパターンを投影するとともに、前記パターンが投影された前記被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角を、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に前記パターンを投影するように設定することを特徴とする 3 次元撮影方法。

(対応する実施の形態)

(13) に記載の 3 次元撮影方法に関する実施の形態は、第 1、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(13) に記載の 3 次元撮影方法によれば、複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域にパターンを投影するように投影画角を設定するよう、投影の画角調整が行われているため、重畳領域を投影すれば良く、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源が出力の低いものであっても、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0132】

(14) 所定の被写体にパターンを投影するとともに、前記パターンが投影された前記所定の被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角を、前記複数の視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影するように設定することを特徴とする 3 次元撮影方法。

(対応する実施の形態)

(14) に記載の 3 次元撮影方法に関する実施の形態は、第 2、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(14) に記載の 3 次元撮影方法によれば、被写体を含むようにパターンを投影するので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源が出力の低いものであっても、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0133】

(15) 被写体にパターンを投影するとともに、前記パターンが投影された前記被写体を複数視点から撮影し、撮影した撮影画像を利用して、被写体像の 3 次元再構成をする 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角を、前記 3 次元再構成を行う測距可能な距離範囲であって且つ前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域に、前記パターンを投影するように設定することを特徴とする 3 次元撮影方法。

(対応する実施の形態)

(15) に記載の 3 次元撮影方法に関する実施の形態は、第 3、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(15) に記載の 3 次元撮影方法によれば、測距可能な距離範囲の重畳領域にパターンを投影するので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源が出力の低いものであっても、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0134】

(16) 所定の被写体を照明するとともに、照明された前記所定の被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記被写体を照明する照明の照射角を、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域を照明するように、設定することを特徴とする 3 次元撮影方法。

(対応する実施の形態)

(16) に記載の 3 次元撮影方法に関する実施の形態は、第 2、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(16) に記載の 3 次元撮影方法によれば、被写体を含むように照明を照射するので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、照明光源が出力の低いものであっても、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0135】

(17) 所定の被写体にパターンを投影及び照明して、パターン投影または照明された前記所定の被写体を複数視点から撮影する 3 次元撮影装置の撮影方法であり、

前記パターンの投影画角と前記照明の照射角とを、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域よりも小さく且つ前記所定の被写体を少なくとも含む領域に、前記パターンを投影するまたは前記領域を照明するように設定することを特徴とする 3 次元撮影方法。

(対応する実施の形態)

(17) に記載の 3 次元撮影方法に関する実施の形態は、第 2、第 4、第 5 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(17) に記載の 3 次元撮影方法によれば、測距可能な距離範囲の重畳領域にパターンを投影もしくは照明を照射するので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源又は照明光源が出力の低いものであっても、十分な光量を得ることができ、装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0136】

(18) 被写体のステレオ画像を取得するために互いに異なる第 1 及び第 2 の視点からの被写体の像を、接続される撮影手段の 1 つの撮影光学系に導く光路分割光学系と、

撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、

を具備するステレオアダプタにおいて、

前記投影手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域にパターンを投影する、

ことを特徴とするステレオアダプタ。

(対応する実施の形態)

(18) に記載のステレオアダプタに関する実施の形態は、第 6 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(18) に記載のステレオアダプタによれば、想定される右側像の左端に導かれる光線と左側像の右端に導かれる光線との交点と、その交点より距離方向側の光線とで決定される領域に、パターンを投影するように、当該ステレオアダプタが備える投影手段のパターンの投影画角が設定されているので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源が出力の低いものであっても、撮影装置単体に合わせた画角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、ステレオアダプタの小型化や、省エネルギーに貢献できる。

### 【0137】

(19) 被写体のステレオ画像を取得するために互いに異なる第 1 及び第 2 の視点からの被写体の像を、接続される撮影手段の 1 つの撮影光学系に導く光路分割光学系と、

撮影時に前記被写体を照明する照明手段と、

を具備するステレオアダプタにおいて、

前記照明手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2

の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域を照明する、

ことを特徴とするステレオアダプタ。

(対応する実施の形態)

(19) に記載のステレオアダプタに関する実施の形態は、第 6 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(19) に記載のステレオアダプタによれば、想定される右側像の左端に導かれる光線と左側像の右端に導かれる光線との交点と、その交点より距離方向側の光線と、で決定される領域を照明するように、当該ステレオアダプタが備える照明手段の照射角が設定されているので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、照明光源が出力の低いものであっても、撮影装置単体に合わせた照射角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、ステレオアダプタの小型化や、省エネルギーに貢献できる。

### 【0138】

(20) 第 1 の視点と前記第 1 の視点から所定距離離間した第 2 の視点から被写体を撮影する撮影手段と、

撮影時に前記被写体にパターンを投影する投影手段と、

を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記投影手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方となる領域にパターンを投影する、

ことを特徴とする 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(20) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 6 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(20) に記載の 3 次元撮影装置によれば、想定される右側像の左端に導かれる光線と左側像の右端に導かれる光線との交点と、その交点より距離方向側の光線とで決定される領域に、パターンを投影するように、投影手段のパターンの投影画角が設定されているので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、投影光源が出力の低いものであっても、撮影手段単体に合わせた画角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、3 次元撮影装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

### 【0139】

(21) 第 1 の視点と前記第 1 の視点から所定距離離間した第 2 の視点から被写体を撮影する撮影手段と、

撮影時に前記被写体を照明する照明手段と、

を具備する 3 次元撮影装置であり、

前記照明手段は、

前記第 1 の視点からの視野範囲を挟む第 1 及び第 2 の境界線の内、前記第 2 の視点に近い側の境界線を第 2 の境界線とし、

前記第 2 の視点からの視野範囲を挟む第 3 及び第 4 の境界線の内、前記第 1 の視点に近い側の境界線を第 3 の境界線とし、且つ、

前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線との交点を交点 P としたとき、

前記交点 P を頂点として前記第 2 の境界線と前記第 3 の境界線で分けられる領域の内、領域内の全ての点が前記撮影光学系に対して前記交点 P より遠方とな

る領域を照明する、

ことを特徴とする 3 次元撮影装置。

(対応する実施の形態)

(2 1) に記載の 3 次元撮影装置に関する実施の形態は、第 6 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(2 1) に記載の 3 次元撮影装置によれば、想定される右側像の左端に導かれる光線と左側像の右端に導かれる光線との交点と、その交点より距離方向側の光線と、で決定される領域を照明するように、照明手段の照射角が設定されているので、少ない光量を狭領域に集中することが可能になり、照明光源が出力の低いものであっても、撮影手段単体に合わせた照射角のものに比べて、十分な光量を得ることができ、3 次元撮影装置の小型化や、省エネルギーに貢献できる。

#### 【0 1 4 0】

(2 2) 撮影光学系を持つ撮影装置に接続して 3 次元撮影を行うために、複数視点から見た被写体の像を 1 つの前記撮影光学系に導く光路分割光学系を有するステレオアダプタにおいて、

撮影時に被写体にパターンを投影する投影手段と撮影時に被写体を照明する照明手段との少なくとも一方と、

接続した前記撮影装置からその撮影装置の撮影画角に基づいた照明の照射角情報を受信可能とする接続部と、

前記接続部で受信した前記照射角情報を、前記光路分割光学系の特性に合わせて、前記投影手段の投影画角または前記照明手段の照射角を制御する照射角指示値変更装置と、

を具備することを特徴とするステレオアダプタ。

(対応する実施の形態)

(2 2) に記載のステレオアダプタに関する実施の形態は、第 7 の実施の形態が対応する。

(作用効果)

(2 2) に記載のステレオアダプタによれば、ステレオアダプタ装着時には撮



影空間が変化するが、適切な領域に投影画角や照明の照射角を設定することで、省エネルギー化が図れる。また、撮影装置に大幅な変更を加えることなく、投影画角や照明の照射角を調整できる。

#### 【0141】

#### 【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、エネルギー消費の面で効率的な3次元撮影装置と3次元撮影方法及びステレオアダプタを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

(A) は本発明の第1の実施の形態にかかる3次元撮影装置の使用状況を示す図、(B) は第1の実施の形態にかかる3次元撮影装置の外観を示す斜視図であり、(C) は重畳領域を説明するための図である。

#### 【図2】

(A) は第1の実施の形態にかかる3次元撮影装置の外観を示す正面図であり、(B) は第1の実施の形態にかかる3次元撮影装置が備えるステレオアダプタ内の光路分割光学系の構成を説明するための図である。

#### 【図3】

第1の実施の形態にかかる3次元撮影装置の詳細な構成を示すブロック図である。

#### 【図4】

(A) は投影パターンフィルタによるランダムドットパターンを示す図、(B) はステレオパターン投影画像データを示す図、(C) はステレオテクスチャ照明画像データを示す図であり、(D) は重畳領域と投影照明領域との関係を示す図である。

#### 【図5】

本発明の第2の実施の形態にかかる3次元撮影装置における重畳領域と投影画角を説明するための図である。

#### 【図6】

本発明の第3の実施の形態にかかる3次元撮影装置における重畳領域と投影画

角を説明するための図である。

【図 7】

(A) 及び (B) はそれぞれ相対位置が既知の複数の撮影装置によりステレオ視を実現する本発明の第 4 の実施の形態にかかる 3 次元撮影装置の望遠端及び広角端における重畳領域と投影画角を示す図である。

【図 8】

(A) はステレオアダプタを用いた第 4 の実施の形態にかかる 3 次元撮影装置の望遠端における重畳領域と投影画角を示す図であり、(B) は受光ミラー及び偏向ミラーの輻輳角を変えた場合の重畳領域と投影画角を示す図である。

【図 9】

本発明の第 6 の実施の形態にかかる 3 次元撮影装置を構成するためのステレオアダプタにおける投影装置の投影画角または照明装置の照射角の設定を説明するための図である。

【図 10】

(A) は一般的な撮影装置と外付け照明装置の関係を示す図であり、(B) は本発明の第 7 の実施の形態にかかる 3 次元撮影装置を構成するためのステレオアダプタの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1        3 次元撮影装置
- 2        被写体
- 3        撮影装置
- 4        照明装置
- 5        投影パターンフィルタ
- 6        投影装置
- 7        ステレオアダプタ
- 7 A      筐体
- 8        レリーズボタン
- 9        撮影レンズ
- 10       撮影画角調整装置

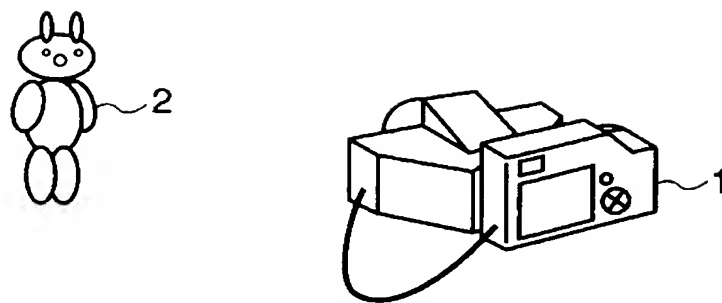
- 1 1 撮影絞り調整装置
- 1 2 撮影フォーカス調整装置
- 1 3 撮影シャッター調整装置
- 1 4 撮像素子
- 1 5 感度調整装置
- 1 6 画像処理装置
- 1 7 画像記憶装置
- 1 8 a リムーバブルメモリカード
- 1 8 b データ通信装置
- 1 9 データ受け渡し装置
- 2 0 3次元再構成装置
- 2 1 光路分割光学系
- 2 2 受光ミラー
- 2 3 偏向ミラー
- 2 4 照明光学系
- 2 5 照明照射角調整装置
- 2 6 照明光源
- 2 7 照明光源調整装置
- 2 8 投影レンズ
- 2 9 投影画角調整装置
- 3 0 投影絞り調整装置
- 3 1 投影フォーカス調整装置
- 3 2 投影光源
- 3 3 投影光源調整装置
- 3 4 測光装置
- 3 5 露出・フォーカス制御装置
- 3 6 重畳領域
- 3 7 投影照明領域
- 3 8 外付け照明装置

- 3 9        外付け照明接続装置
- 4 0        照射角指示値変更装置
- 5 0        画角同期装置
- 5 1、5 2        光線
- 5 3        交点
- 5 4        領域
- 1 0 0        ステレオ画像データ
- 1 0 1        ステレオパターン投影像画像データ
- 1 0 2        ステレオテクスチャ照明像画像データ

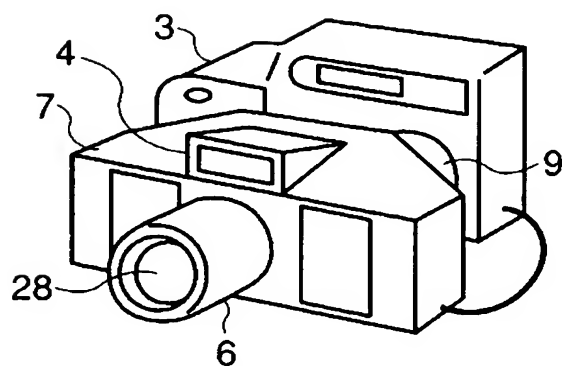
【書類名】

図面

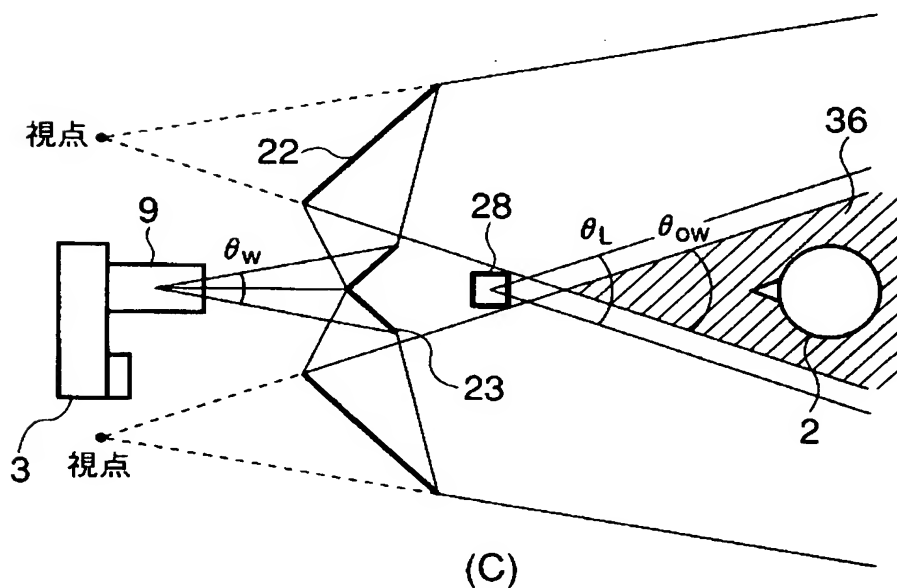
【図 1】



(A)

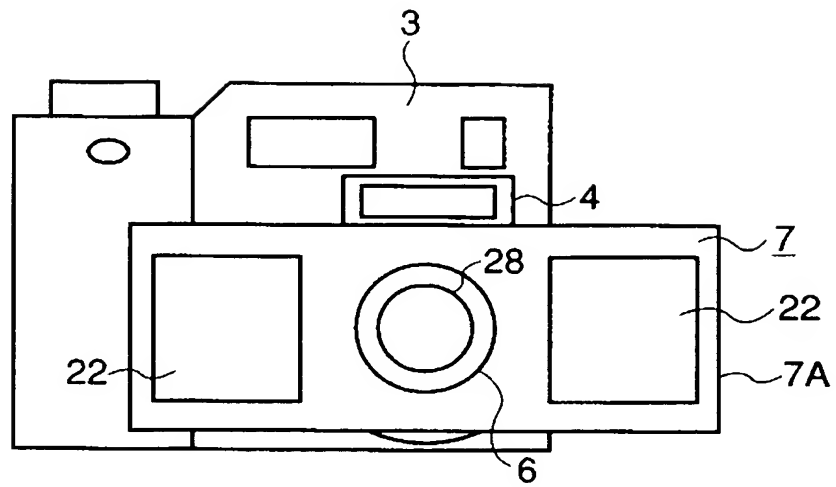


(B)

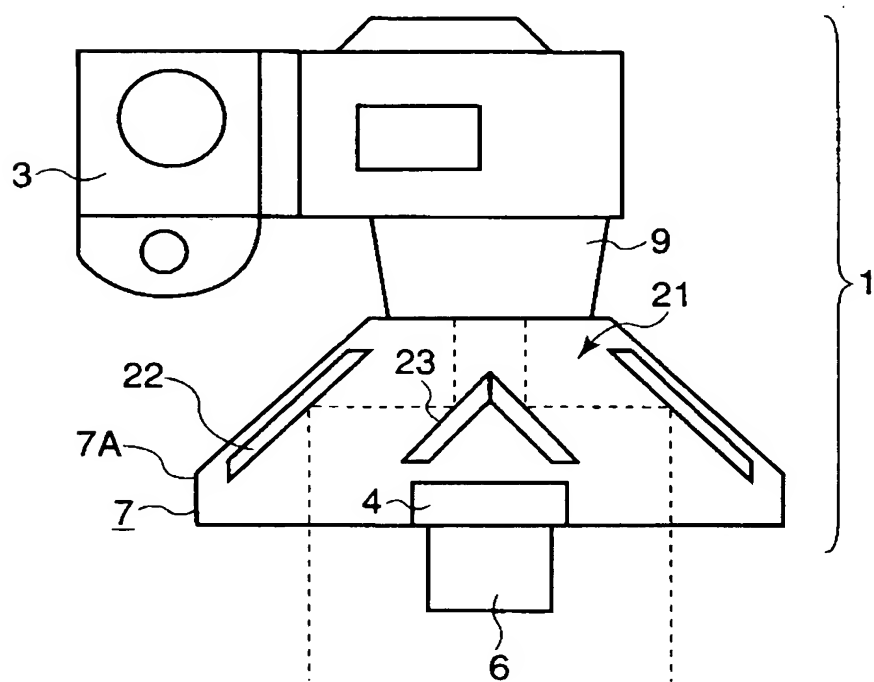


(C)

【図 2】

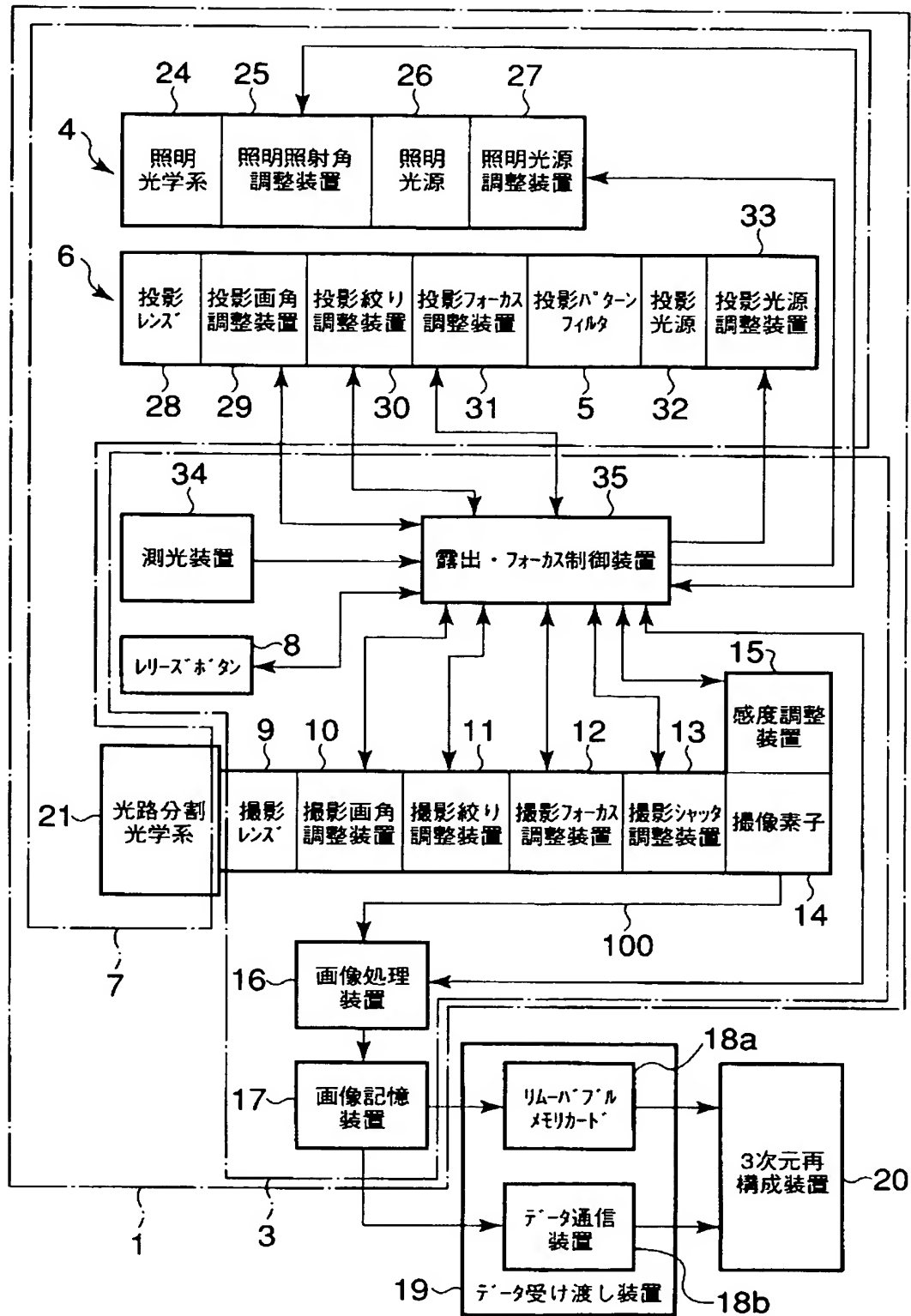


(A)

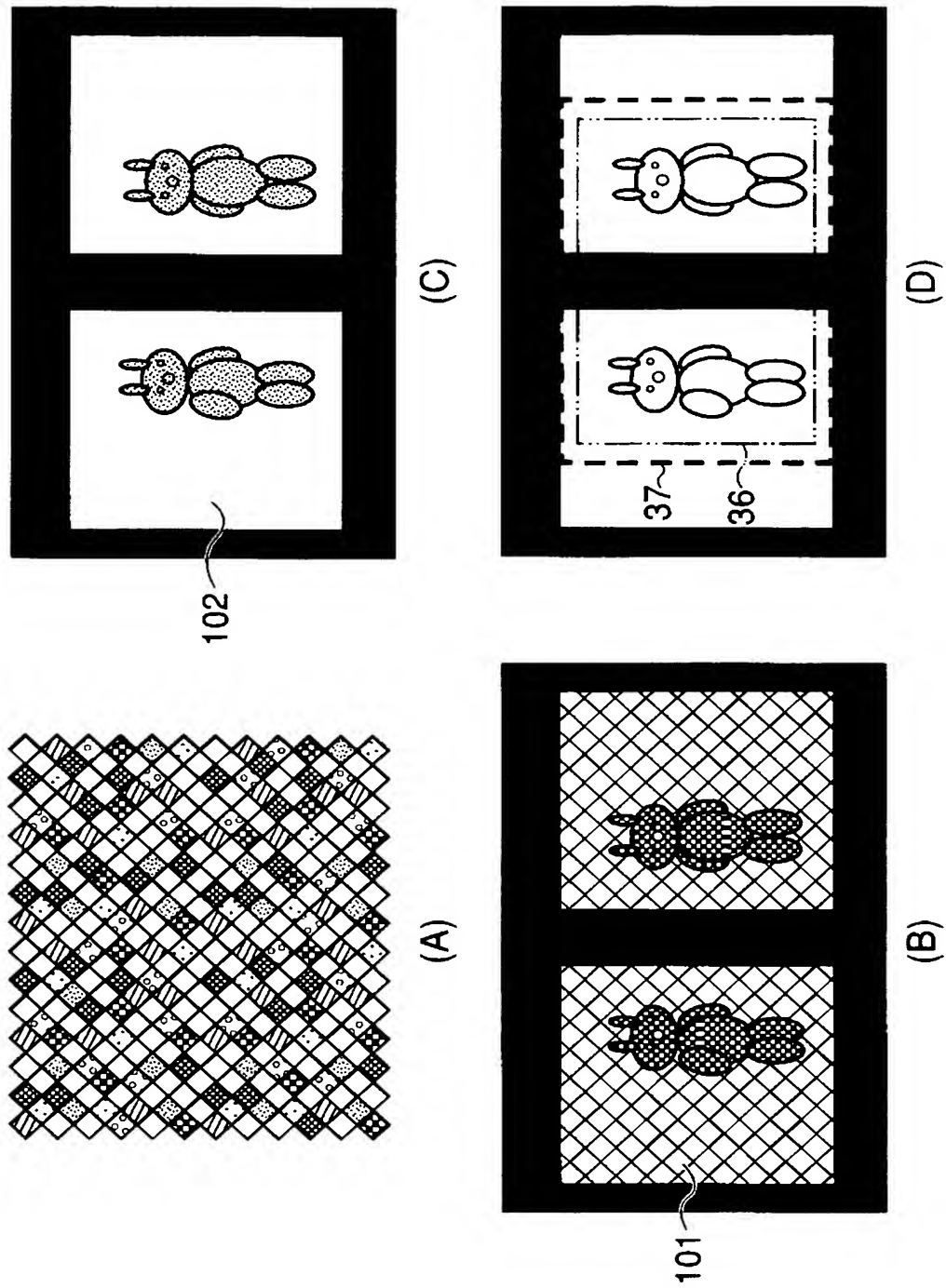


(B)

【図 3】

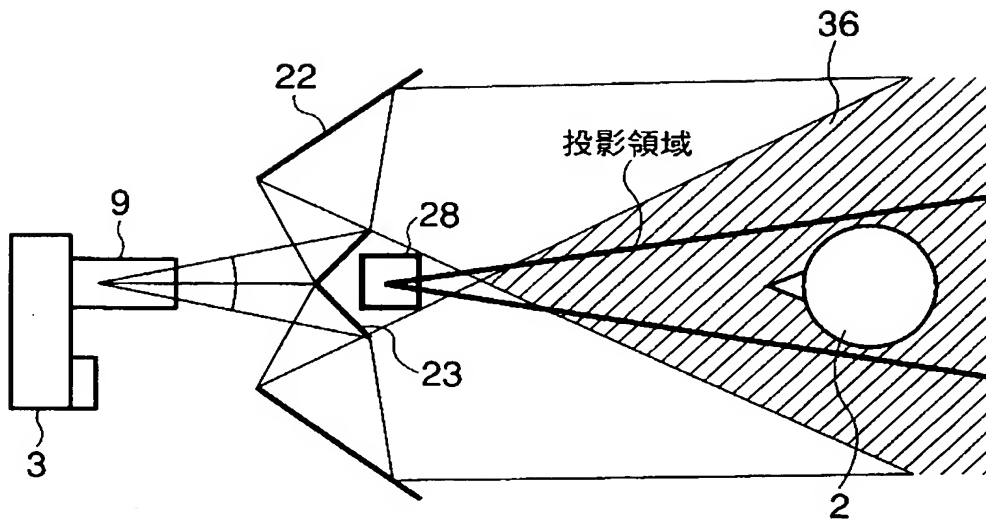


【図 4】

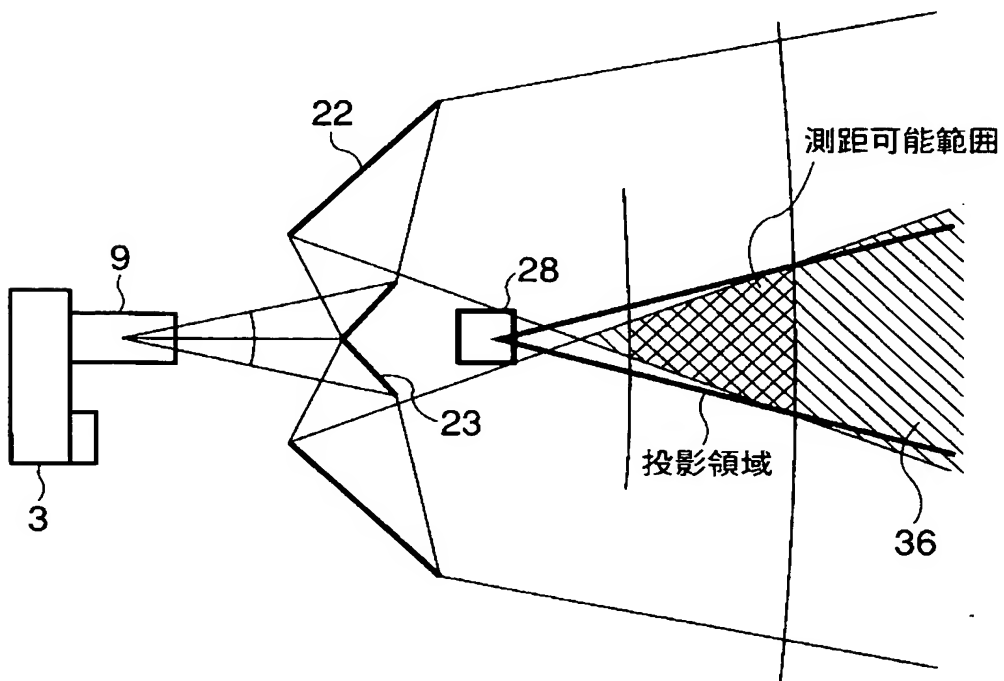




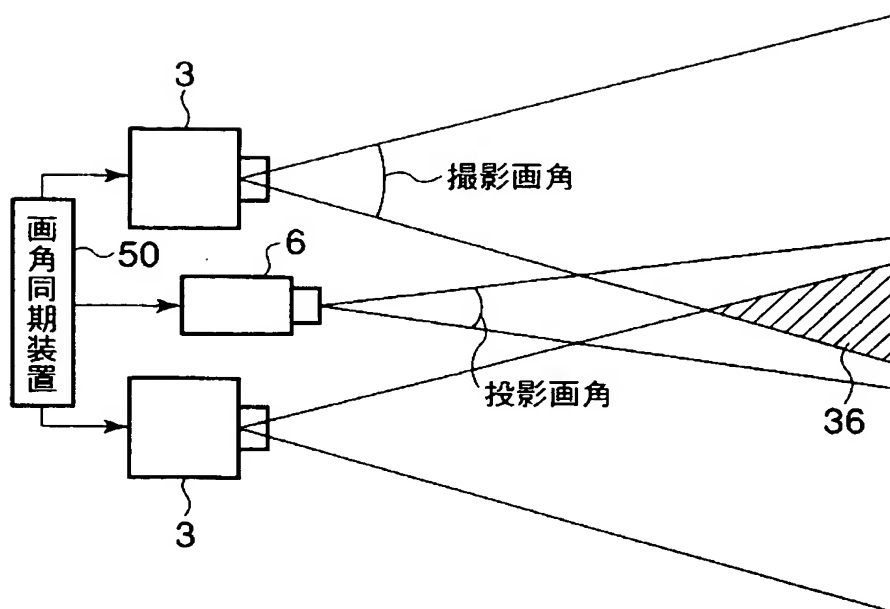
【図 5】



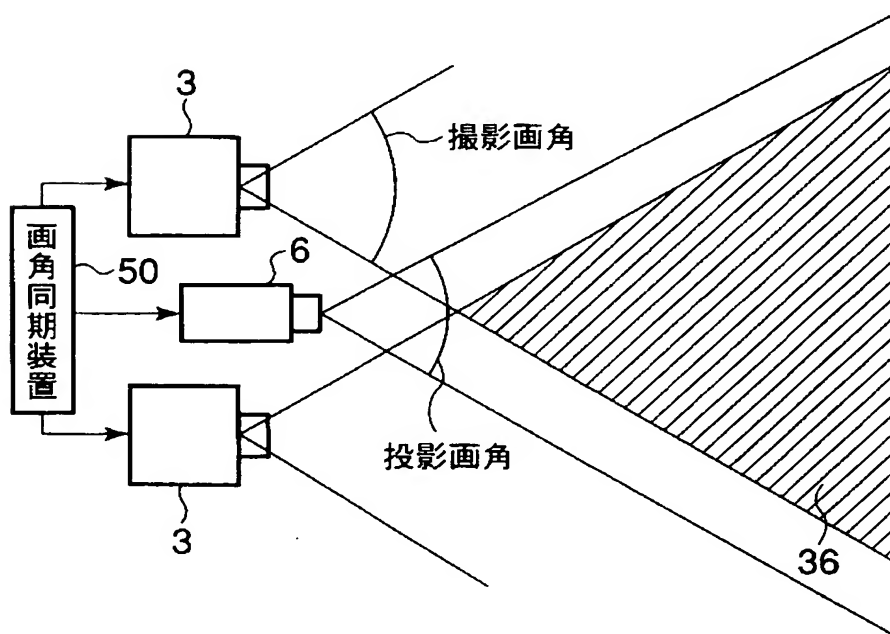
【図 6】



【図 7】

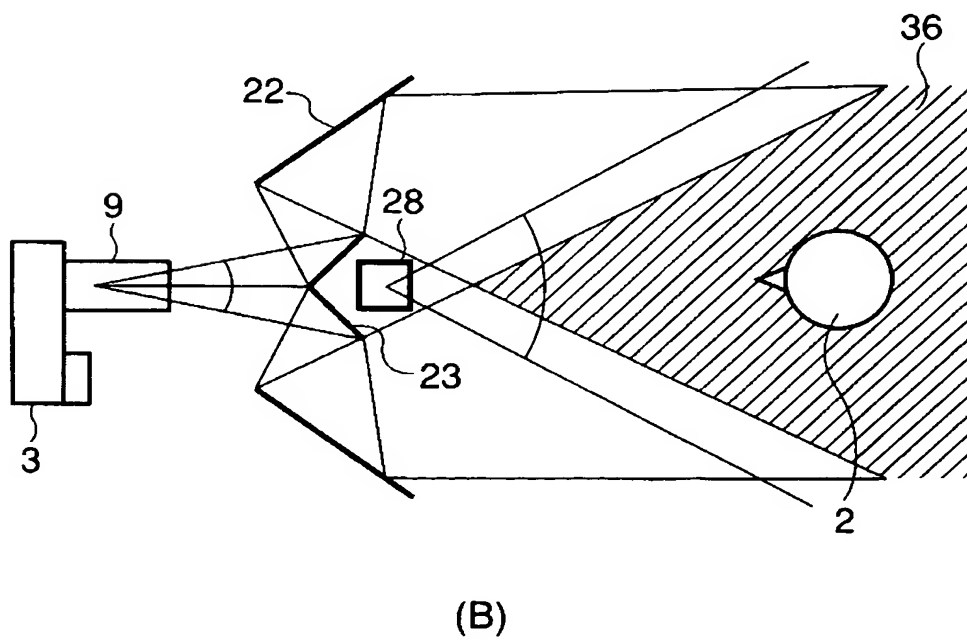
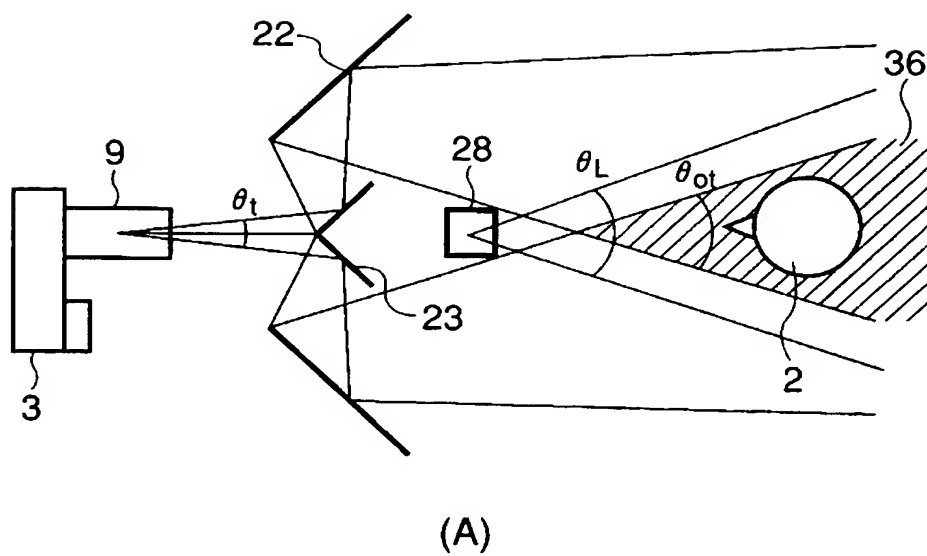


(A)

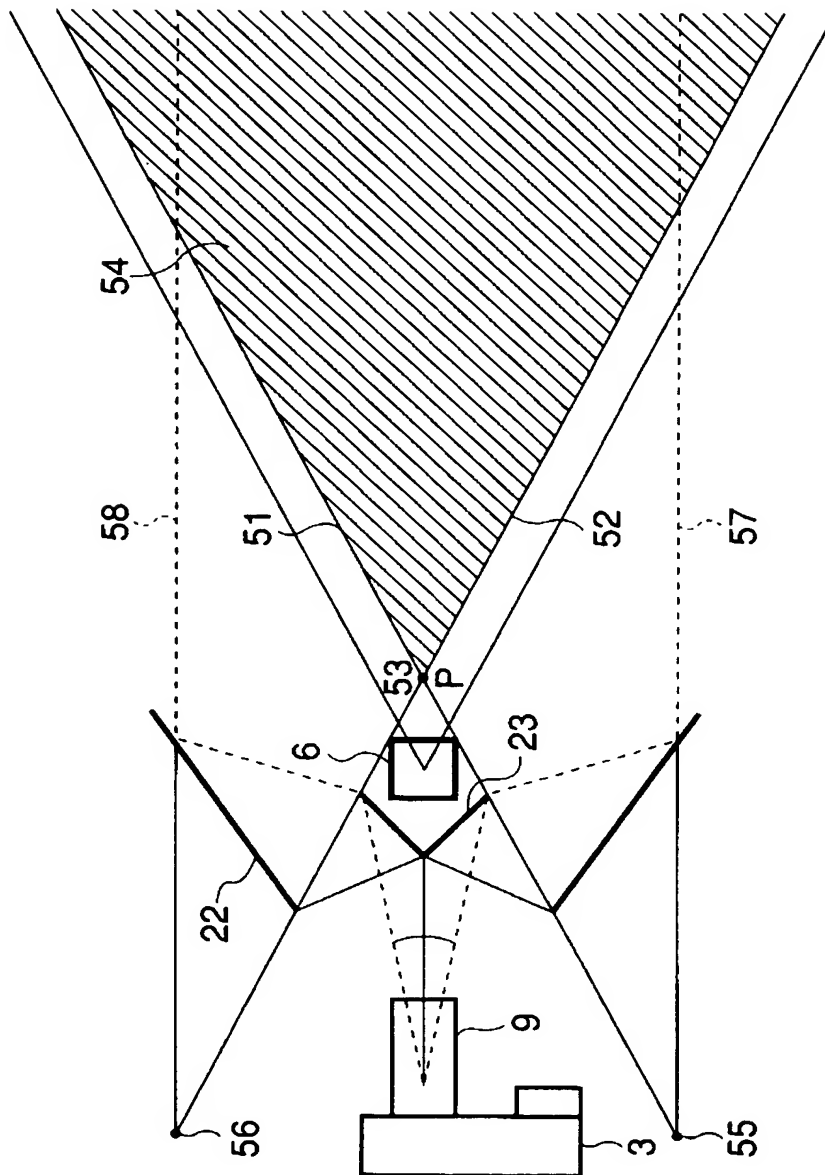


(B)

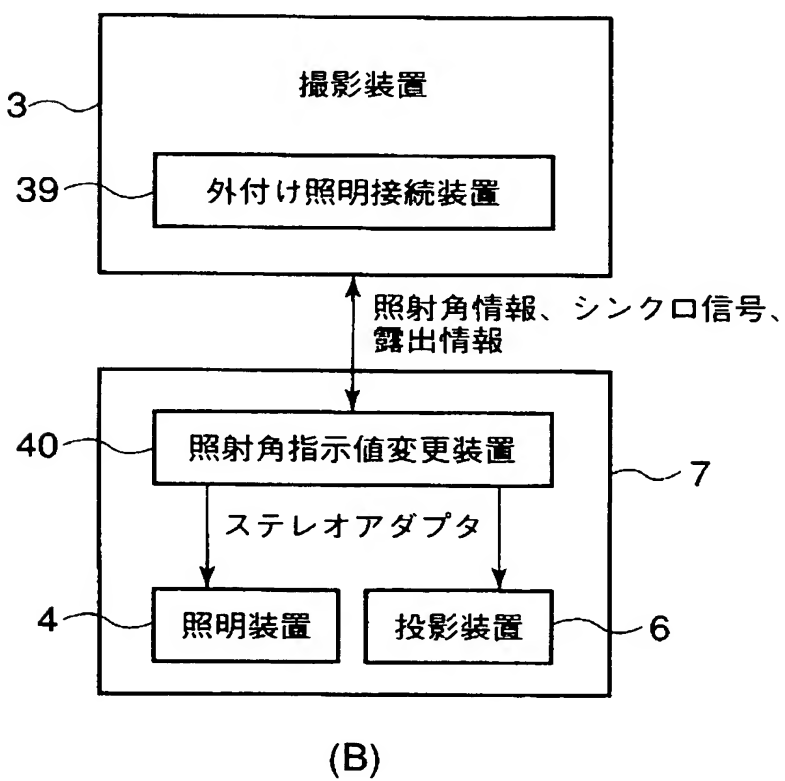
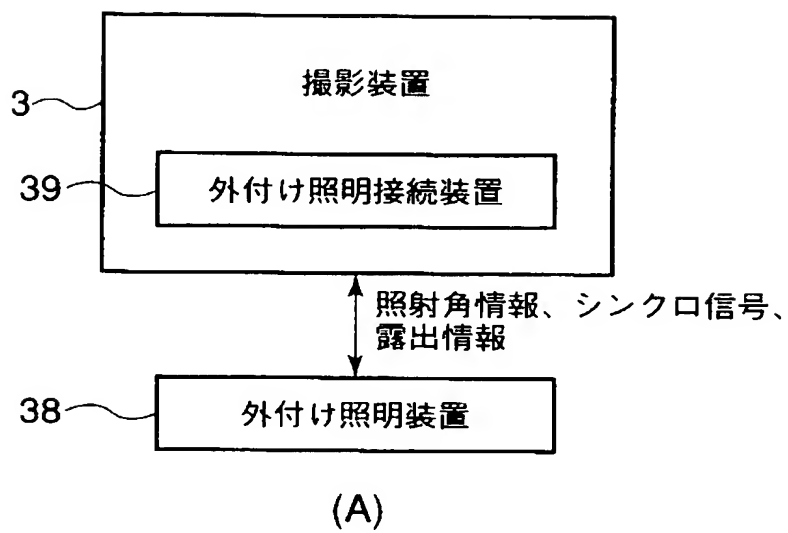
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エネルギー消費の面で効率的な 3 次元撮影装置を提供すること。

【解決手段】 被写体 2 を複数視点から撮影する撮影装置 3 と、撮影時に前記被写体 2 にパターンを投影する投影装置 6 と、を備える 3 次元撮影装置 1 において、前記投影装置 6 が備える投影レンズ 2 8 の投影画角が、前記複数視点それぞれから撮影可能な撮影空間が重なった重畳領域 3 6 に前記パターンを投影するように設定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 9 7 5 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 3 7 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

氏 名

オリンパス光学工業株式会社